

2. Урьев Н.Б. Высококонцентрированные дисперсные системы. – М.: Химия, 1980. – 319 с.
3. Белецкая В.А., Пивинский Ю.Е., Шаповалова Л.Н. Реотехнологические свойства смешанных суспензий в системе $\text{SiO}_2 - \text{CaO} - \text{H}_2\text{O}$. Деп. в ВИНТИ 14.12.1994, № 4697 – В 94. – 8 с.

INVESTIGATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF SILICATE DISPERSED SYSTEMS

V.A. Beletskaya

Belgorod State University, Studencheskaja St., 14, Belgorod, 308007, Russia

Peculiarities of rheological behavior of silica suspension with $\text{Ca}(\text{OH})_2$ additive have been analyzed. Thixotropic-dilatant-thixotropic character of flow has been revealed. Role of calcium hydroxide in sedimentation stability of suspensions under study has been demonstrated.

Key words: rheological, silica suspension, thixotropic-dilatant-thixotropic character, sedimentation.

УДК 546.621.631

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАВИСИМОСТЕЙ СОРБЦИИ ИОНОВ МЕДИ И СВИНЦА ПОРОДАМИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ *

А.И. Везенцев, Л.Ф. Голдовская-Перистая, Н.А. Сиднина,
Е.В. Добродомова, Е.С. Зеленцова

Белгородский государственный университет, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85
E-mail: vesentsev@bsu.edu.ru, sidnina84@mail.ru

Настоящая работа посвящена исследованию способности глин Губкинского района Белгородской области сорбировать из водных растворов ионы тяжелых металлов (меди и свинца). Установлено, что исследованные образцы глины Сергиевского месторождения Губкинского района являются более эффективным сорбентом ионов меди, чем свинца.

Ключевые слова: глина, сорбция, монтмориллонит, тяжелые металлы.

Введение

В сложной и многоплановой картине взаимодействия человеческого общества и природы особое место занимают вопросы антропогенного нарушения химического состава природных сред и в первую очередь гидросферы. Этот процесс, прямо связанный с гигантским прогрессом во многих областях человеческой деятельности (промышленной, сельскохозяйственной, транспортной и многих других), принял, как известно, глобальный характер.

Антропогенный вклад в распространение и миграцию многих веществ в биосфере стал соизмерим с природными миграционными потоками этих веществ. Возникло загрязнение, отдельные компоненты которого до недавнего времени вообще отсутствовали в природе (хлор- и фосфорорганические токсиканты, искусственные радионуклиды и др.).

Загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами – одним из наиболее интенсивных поллютантов – всегда потенциально опасно из-за внедрения тяжелых

* Работа выполнена при грантовой поддержке РФФИ – проект №06-03-96318.

металлов из гидро- и литосферы через метаболические и трофические цепи в живые организмы, в том числе и человека.

Сложившаяся ситуация диктует решение двух основных проблем:

- создание совершенных экологически чистых технологий, позволяющих максимально ограничить дальнейшее поступление в среду токсичных поллютантов;
- создание технологий обезвреживания отходов и очистки загрязненных территорий.

В связи с вышеуказанным изучение пригодности сырьевых ресурсов Белгородчины для производства сорбентов для очистки природных сред и разработка научно-практических основ таких технологий являются актуальными.

Теоретический анализ

Из литературных источников известно, что для очистки природных сред, в частности гидросферы, от тяжелых металлов применяются различные методы: механические, физико-химические, химические, электрохимические и биологические.

Один из физико-химических способов тонкой очистки воды – сорбция. Доступными адсорбентами являются цеолиты и глинистые минералы [1]. Глины обладают высокой адсорбционной способностью, и их успешно применяют для очистки масел, красок, вин, отбеливания тканей, а также как естественные экологические барьеры для борьбы с распространением техногенных загрязнений [2, 3, 4]. Эта работа в определенной степени продолжает ранее выполненное исследование сорбции ионов меди и свинца глиной Купинского месторождения Шебекинского района.

Цель настоящей работы: исследование способности глин Губкинского района Белгородской области сорбировать из водных растворов ионы тяжелых металлов (меди и свинца). Выбор указанных металлов обусловлен тем, что свинец и медь относятся к довольно распространенным загрязнителям природных вод.

Методы исследования

В настоящей работе в качестве сорбентов использовали образцы глины киевской свиты Сергиевского месторождения Губкинского района, различные по вещественному составу и свойствам: К-7-05 (средний слой) и К-7-05 ЮЗ (нижний слой). Верхним слоем считали плодородный слой почвы.

Сорбцию проводили при постоянной температуре (20 °С) в статических условиях из модельных растворов солей с концентрацией ионов металла 5 мг/л. Продолжительность сорбции составляла 15, 30, 45, 60, 75, 90 и 105 минут (ставили 7 параллельных опытов). Сорбент (глину) брали в количестве 1, 3 и 5 г на 50 мл раствора соли соответствующего металла.

Концентрацию ионов металла определяли в фильтрате (после сорбции) фотоэлектроколориметрическим методом по стандартной методике с использованием прибора КФК-3-01. Определение меди проводили с диэтилдитиокарбаматом натрия, а свинца – с сульфарсазеном [5].

Результаты и их обсуждение

Кинетические кривые сорбции представлены на рис. 1-4.

Анализ рис. 1 показывает, что испытание глины К-7-05 (взятой в количестве 1, 3 и 5 г) в качестве сорбента ионов меди позволяет значительно снижать их концентрацию. Эффект сорбции ионов меди с разными количествами сорбента практически одинаков. При использовании 1 г глины уже за первые 15 минут концентрация ионов меди снижается с 5 мг/л до 0,82 мг/л, т.е. в 6 раз. В дальнейшем скорость очистки уменьшается и через 75 минут концентрация ионов меди в растворе перестает изменяться, достигнув значения 0,27 мг/л. За указанное время концентрация ионов меди уменьшилась более чем в 18 раз, степень очистки составила почти 95%.

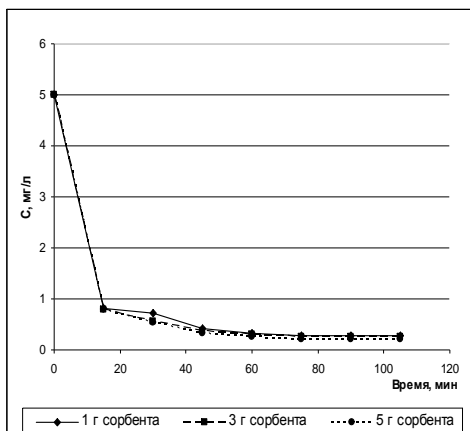


Рис. 1. Кинетические кривые сорбции ионов Cu(II) из 50 мл модельного раствора глиной К-7-05

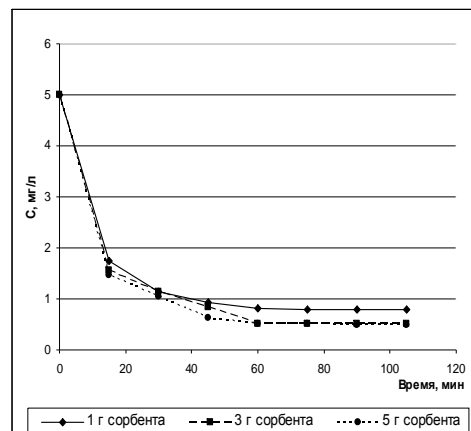


Рис. 2. Кинетические кривые сорбции ионов Pb(II) из 50 мл модельного раствора глиной К-7-05

Использование 1 г этой же глины (рис. 2) в качестве сорбента ионов свинца дает менее ощутимый результат. За 15 минут концентрация снизилась с 5 мг/л до 1,74 мг/л, то есть менее чем в 3 раза, за 75 минут – до 0,78 мг/л, то есть в 6,4 раза. Степень очистки составила 84%. Увеличение массы сорбента с 1 г до 3 и 5 г позволяет несколько значительно снижать концентрацию. Степень очистки с 5 г глины – 90 %.

Как показывает рис. 3, использование другой глины (К-7-05 ЮЗ), взятой с большей глубины, в качестве сорбента ионов меди, позволяет снижать их концентрацию в растворе за 15 минут с 5 мг/л до 0,75 мг/л, то есть в 6,7 раза (при использовании 1 г глины). Затем скорость очистки уменьшается, и через 90 минут концентрация перестает изменяться, достигнув значения 0,17 мг/л. Таким образом, за время сорбции концентрация ионов меди уменьшилась в 29 раз. Степень очистки составила почти 97%. Увеличение массы сорбента, как и для глины К-7-05, практически не увеличивает степень очистки.

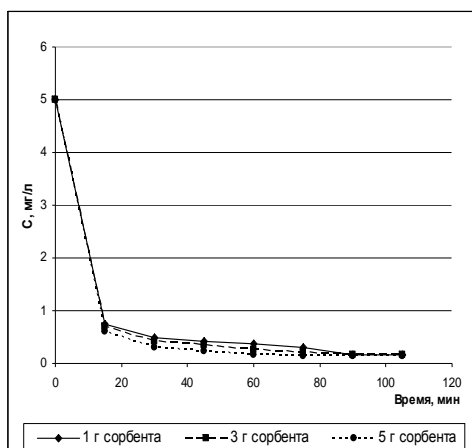


Рис. 3. Кинетические кривые сорбции ионов Cu(II) из 50 мл модельного раствора глиной К-7-05 ЮЗ

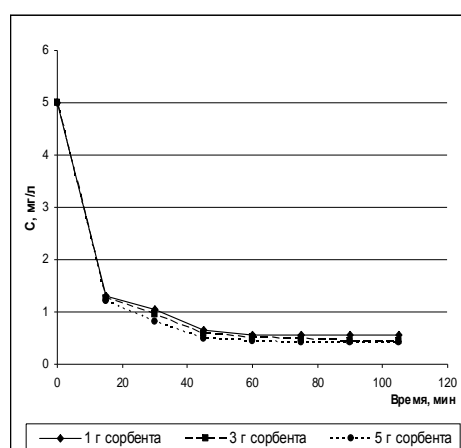


Рис. 4. Кинетические кривые сорбции ионов Pb(II) из 50 мл модельного раствора глиной К-7-05 ЮЗ

По отношению к ионам свинца, по сравнению с ионами меди, эта глина, как и предыдущая, оказывается менее эффективным сорбентом (рис. 4). Для 1 г сорбента концентрация ионов свинца за 15 минут снизилась с 5 мг/л до 1,3 мг/л (в 3,8 раза). Через 60 минут она уже перестает изменяться, достигнув значения 0,56 мг/л. За это время концентрация уменьшилась почти в 9 раз. Степень очистки составила 89 %.

Сорбент с увеличением массы до 3 и 5 г дает несколько больший эффект снижения концентрации свинца по сравнению с сорбентом массой 1 г. Степень очистки с 5 г составила 92 %.

Заключение

Испытание двух образцов глины Сергиевского месторождения Губкинского района в качестве сорбентов ионов меди и свинца позволяет сделать следующие выводы:

1. Оба образца глины Сергиевского месторождения Губкинского района являются более эффективным сорбентом ионов меди, чем свинца.

2. Степень очистки 50 мл модельного раствора с концентрацией ионов металла 5 мг/л при использовании 1 г глины в качестве сорбента составила: от ионов меди – 95-97 %, а от ионов свинца – 84-89 %.

3. Глина К-7-05 ЮЗ, взятая с большей глубины, по сравнению с глиной К-7-05, позволяет производить очистку водных растворов от ионов меди и свинца на несколько процентов лучше.

4. Сорбционное равновесие достигается за 75-90 минут, но основная очистка осуществляется уже за 15 минут: от ионов меди на 84-85 %, от ионов свинца – на 65-74 %.

Список литературы

1. Грим Р.Э. Минералогия и практическое использование глин. – М.: Мир, 1967. – 511 с.
2. Везенцев А.И., Трубицын М.А., Романщак А.А., Илющенко В.П. Разработка эффективных сорбентов на основе минерального сырья Белгородской области // Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (Белгород, 11 – 14 окт. 2004 г.). – Белгород: Изд-во БелГУ, 2004. – С. 29-33.
3. Голдовская-Перистая Л.Ф., Везенцев А.И., Гончаренко С. А., Прудников Д.Н. Исследование способности купинской и протопоповской глин сорбировать тяжелые металлы (медь и свинец) из водных растворов // Сорбенты как фактор качества жизни и здоровья: Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (Белгород, 11–14 окт. 2004 г.). – Белгород: Изд-во БелГУ, 2004. – С. 46-49.
4. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах. Киев.: Наукова думка, 1975. – 210 с.
5. Государственный контроль качества вод. – М.: ИПК «Изд-во стандартов», 2001. – 690 с.

DEFINITION OF KINETIC DEPENDENCES OF SORPTION BY IONS OF COPPER AND LEAD BY ROCKS OF THE BELGOROD AREA

**A. I. Vesentsev, L. F. Goldovskaya-Peristaya, N.A. Sidnina,
E. V. Dobrodomova, E.S. Zelentsova**

Belgorod State University, Pobedy St, 85, Belgorod, 308015, Russia
E-mail: vesentsev@bsu.edu.ru, sidnina84@mail.ru

The present work is devoted to research of ability by clays of Gubkin region of the Belgorod area to sorb ions of transition metals (copper and lead) from aqueous solutions. It is established, that the investigated specimens of Sergievka basins clays of Gubkin region are more effective sorbent by ions of copper, than lead.

Key words: clay, sorption, montmorillonite, transition metals.